

T/ZOIA

中关村光电产业协会团体标准

T/XXX XXXX—XXXX

高密度小间距植球技术规范

点击此处添加标准名称的英文译名

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中关村光电产业协会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 高密度小间距植球技术规范	1
参 考 文 献	5

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由MEMS传感器芯片先进封装测试平台提出。

本文件由中关村光电产业协会归口。

本文件起草单位：苏州晶方半导体科技股份有限公司、中机生产力促进中心有限公司

本文件主要起草人：施秋楠、王凯厚、谢国梁、王鑫琴、李俊杰、

高密度小间距植球技术规范

1 范围

本标准提供了MEMS传感器球栅阵列（BGA）封装技术的设计指导，给出了MEMS传感器高密度、小间距植球封装的设计规范，对植球技术的锡球阵列排布设计规则和设计建议作了详细说明，为MEMS传感器高密度、小间距的植球技术需求提供了技术指引方向和设计规范。

本标准适用于MEMS传感器BGA封装中的锡球阵列排布设计，以及适用于MEMS传感器及其他小型化芯片的高密度小间距植球技术需求。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1 MEMS

机电系统(Micro-Electro-Mechanical Systems)的简称，是一种将微电子和微机械技术相结合的电子器件。

3.1.2 球栅阵列封装

球栅阵列（Ball Grid Array，简称BGA）封装技术为应用在集成电路上的一种表面黏着技术，此技术常用来永久固定如MEMS传感器之类的装置。BGA封装技术一般通过植球工艺实现，植入的锡球是封装芯片与印刷电路板之间的导电连接接口。

4 高密度小间距植球技术规范

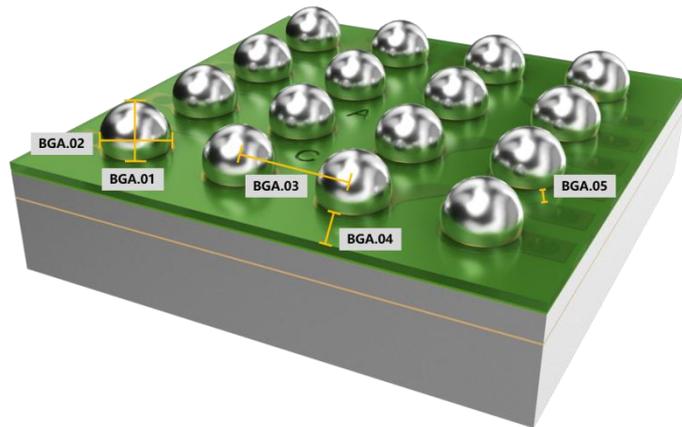
下列条目适用于本文件。

4.1.1 高密度小间距植球技术背景

BGA封装能提供比其他如双列直插封装（Dual in-line package）或四侧引脚扁平封装（Quad Flat Package）所容纳更多的接脚，整个芯片的底部表面可全作为接脚使用，而不是只有周围可使用，还能具有更短的平均导线长度，以具备更佳的高速效能。基于BGA封装技术的扇入式（Fan-in）封装工艺，能够充分利用芯片底部面积进行锡球阵列排布，并且封装体尺寸与原芯片尺寸相当，在轻薄短小的MEMS传感器芯片封装领域有很高的应用价值。合理设计MEMS传感器的锡球排布，确保芯片电连接性能的同时减小芯片尺寸，提升芯片面积利用率，对降低MEMS传感器的封装成本具有重要意义。

4.1.2 锡球阵列排布要求

为保证BGA封装的电气连接性能及其可靠性，锡球阵列排布应满足一定的尺寸和间距要求，植球芯片设计应考虑相关因素，如下所示。



4.1.2.1 锡球高度 BGA.01

BGA植球技术的锡球高度为锡球顶部距离锡球防焊层平面的高度差，锡球高度需满足后续表面贴装工艺要求。通常情况下，植球的锡球高度 $\geq 60\mu\text{m}$ ；极限情况下，植球的锡球高度需 $\geq 20\mu\text{m}$ 。

4.1.2.2 锡球球径 BGA.02

BGA植球技术的锡球球径为植球后的锡球直径宽度，锡球的球径大小需确保芯片与印刷电路板的电连通性能，随着芯片实际需求而变化。通常情况下，锡球的球径需 $\geq 100\mu\text{m}$ 。

4.1.2.3 锡球球距 BGA.03

BGA植球技术的锡球球距（ball pitch）为两颗锡球中心的水平距离，锡球与锡球间需保证一定的安全距离以防止植球回流焊后锡球互连，保证电路正确连接。通常情况下，锡球的ball pitch需 \geq 球径+ $100\mu\text{m}$ 。

4.1.2.4 锡球到边缘距离 BGA.04

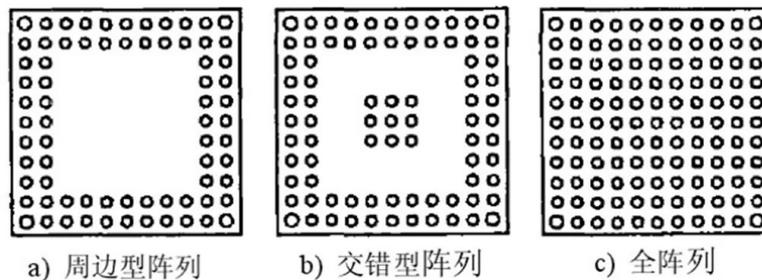
BGA植球技术的锡球到边缘距离为锡球边缘到锡球焊盘所在平面边缘（芯片边界/台阶/斜坡）的距离，锡球与所在平面的边界需保证一定的安全距离，确保锡球的共面性。通常情况下，锡球到边缘距离需 $\geq 60\mu\text{m}$ 。

4.1.2.5 锡球到 RDL 距离 BGA.05

BGA植球技术的锡球到再布线层（RDL）距离为锡球焊盘边缘到其他线路的距离，锡球阵列排布设计时需保证线路间一定的安全距离以确保电连接性能。通常情况下，锡球到RDL距离需 $\geq 50\mu\text{m}$ 。

4.1.2.6 锡球阵列排布

锡球阵列排布需在正确连接电路的同时，确保在基板上整个贴装芯片的稳定性。因此，锡球阵列排布应在保证安全距离的基础上设计为与芯片轮廓一致的对称图案，当锡球排布不足以覆盖整个芯片时，应尽可能将锡球排布在芯片边缘区域，如下图所示。

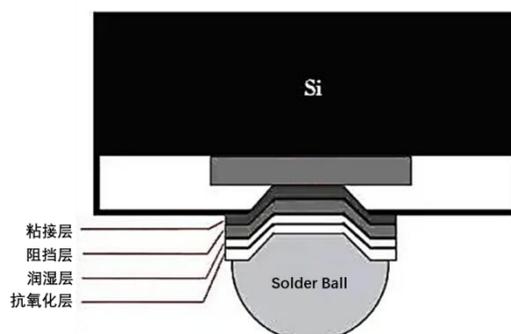


a) Surrounding type array b) Staggered-type array c) Wide array

4.1.2.7 凸点下金属化层

在芯片表面再布线层上植球时，为了防止封装中的金属及污染离子向芯片表面再布线层扩散造成腐蚀或形成硬脆的金属间化合物（IMC），降低互连系统的可靠性，需要在再布线层与植入的锡球之间添

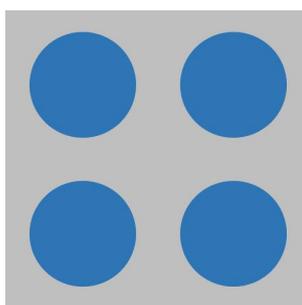
加凸点下金属化层（Under Bump Metallurgy, UBM）结构作为过渡层。UBM一般需包含阻挡层、润湿层和抗氧化层，如下图所示。典型的UBM为镍金或镍钯金材质，其中金属镍可同时作为阻挡层和润湿层，厚度需 $\geq 2\mu\text{m}$ ；金属钯作为润湿层，厚度需 $\geq 0.08\mu\text{m}$ ；金作为抗氧化层需覆盖整个UBM，厚度需 $\geq 0.03\mu\text{m}$ 。



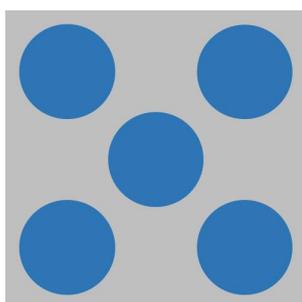
4.1.3 高密度小间距植球排布设计

MEMS传感器芯片通常需要在较小的芯片面积内做出6~9个引脚，基于扇入式植球封装工艺的锡球排布往往会占用或超出原始芯片的面积。针对MEMS传感器芯片尺寸小的特点，高密度、小间距的植球排布设计可以最大化降低额外的芯片面积需求。本标准针对MEMS传感器4~9球阵列排布设计，提出高密度小间距植球设计规范。

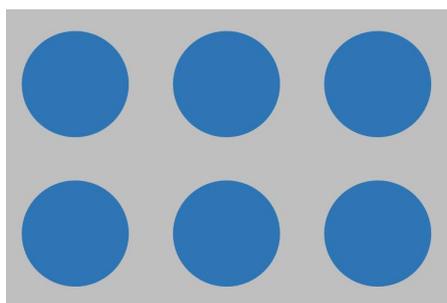
4.1.3.1 4 锡球阵列排布



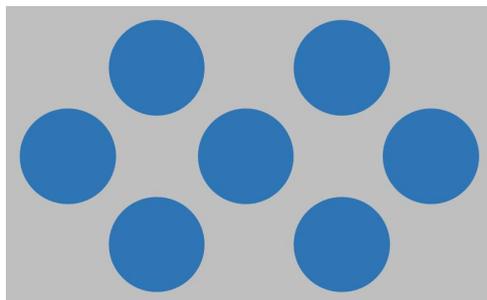
4.1.3.2 5 锡球阵列排布



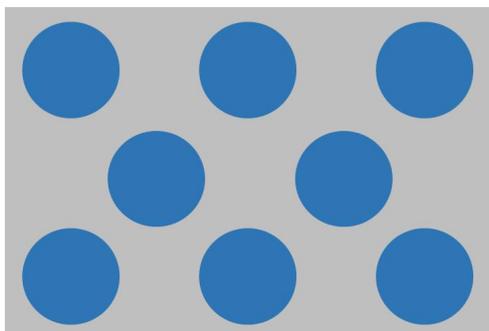
4.1.3.3 6 锡球阵列排布



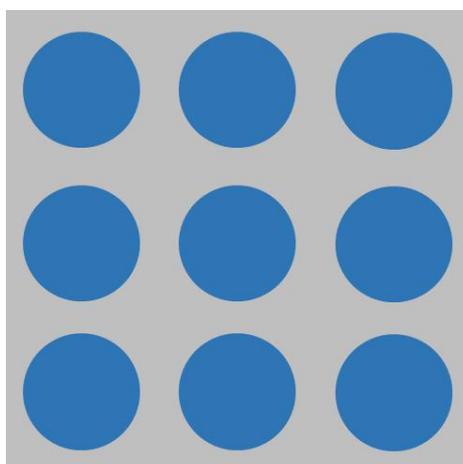
4.1.3.4 7 锡球阵列排布



4.1.3.5 8 锡球阵列排布



4.1.3.6 9 锡球阵列排布



参 考 文 献

略